

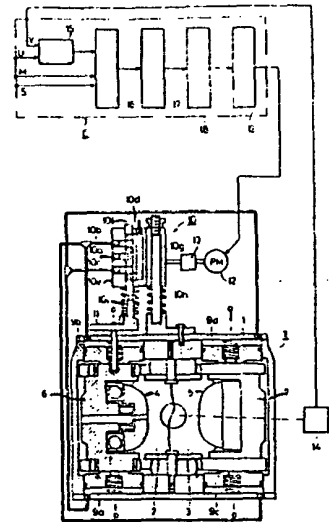
JP 361055448 A  
MAR 1986

(54) CONTROLLER FOR STEPLESS SPEED CHANGER

(11) 61-55448 (A) (43) 19.3.1986 (19) JP  
(21) Appl. No. 59-179104 (22) 28.8.1984  
(71) NIPPON SEIKO K.K.(1) (72) YASUHIRO MIYAURA(1)  
(51) Int. Cl. F16H5/66, B60K20/00, B60K41/14, F16H11/06

**PURPOSE:** To achieve smooth speed change operation by modifying the target level to a setting level or corresponding speed change operating amount if the target speed change operating amount to be obtained with reference to speed change control information-speed change operating amount conversion memory table is higher than predetermined setting level.

**CONSTITUTION:** When controlling a troidal stepless speed changer T where the speed change ratio is varied by moving trunnions 6, 7 in the direction of pivot axis O by micro distance and varying the inclining angle  $\theta$  of power rollers 4, 5 by means of a controller C, speed change operating amount selecting means 16 having speed change control information-speed change operating amount modification memory table where the split number is set relatively low is provided in said controller C. Upon decision through decision means 17 that the target speed change operating amount read in on the basis of speed change control informations such as throttle opening detection signal U, car speed detection signal V, etc. is higher than setting level, said target level is modified through correcting means 18 to said setting level or corresponding speed change operating amount thus to perform speed change operation.



15: input amplifier, 16: speed change operating amount selecting means, 17: speed change operating amount decision means, 18: operating amount correcting means, 19: control means

477/37

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-55448

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)3月19日

F 16 H 5/66

B 60 K 20/00

41/14

F 16 H 11/06

7331-3J

D-7721-3D

8108-3D

6608-3J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 15 頁)

⑮ 発明の名称 無段変速機の変速制御装置

⑯ 特 願 昭59-179104

⑰ 出 願 昭59(1984)8月28日

⑱ 発 明 者 宮 浦 靖 彦 群馬県群馬郡群馬町大字金古1535-92

⑲ 発 明 者 町 田 尚 前橋市岩神四丁目20の7の507

⑳ 出 願 入 日本精工株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目3番2号

㉑ 出 願 入 町 田 尚 前橋市岩神四丁目20の7の507

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

無段変速機の変速制御装置

## 2. 特許請求の範囲

スロットル開度指令信号等の変速制御情報を検出する変速制御情報検出手段からの変速制御情報に基づき変速動作を行う無段変速機において、分割数を比較的小さく設定した変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルを有する変速動作量選定手段と、該変速動作量選定手段からの記憶テーブルを参照して得られる変速動作量目標値が予め設定した変速動作設定量以上であるか否かを判定する変速動作量判定手段と、該変速動作量判定手段の判定結果が、変速動作量目標値が前記変速動作量設定値以上であるときに、前記変速動作量目標値を前記変速動作設定量又はこれに応じた変速動作量に修正する修正手段とを具備することを特徴とする無段変速機の変速制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、変速制御情報に基づき予め記憶した変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルを参照して変速動作量を選定する無段変速機の変速制御装置に関する。

(従来技術)

従来の無段変速機の変速制御装置としては、予め車速、スロットル開度等の変速制御情報に対応して変速位置を算出する変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルを記憶装置に記憶させ、変速制御情報に対応した変速位置を算出して無段変速機の変速比を制御するようにしている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記従来の無段変速機の変速制御装置にあつては、変速動作量を選定するにつき、変速制御情報に基づいて、変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルを参照して算出した変速動作量に応じて無段変速機を制御する構成となつていたため、記憶テーブルの分割数を小さくすると、一回の変速動作に要する変速動作量が大きくなり、入力側におけるトルク変動に伴う変速ショックが

大きくなると共に、その変速動作が完了するまでの間、次の変速動作に移行することができないので、応答性が悪化し、車両用変速機として使用したとき乗心地が悪化する問題点があった。

これを解決するために、記憶テーブルの分割数を大きくすることが考えられるが、この場合は、分割数を大きくすることに伴って記憶装置の記憶容量の増加を招き、コストアップとなると共に、変速制御情報入力値の僅かな変動或いは制御系の分解能以上の分割数とすることによりハンチングを生じて円滑な変速動作を補償し得ないという新たな問題点があった。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点を解決するために、この発明は、第1図の基本構成図に示すように、スロットル開度指令信号等の変速制御情報を検出する変速制御情報検出手段からの変速制御情報に基づき変速動作を行う無段変速機において、分割数を比較的小さく設定した変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルを有する変速動作量選定手段と、該変速動作

量選定手段からの記憶テーブルを参照して得られる変速動作量目標値が予め設定した変速動作設定量以上であるかを判定する変速動作量判定手段と、該変速動作量判定手段の判定結果が、変速動作量目標値が前記変速動作量設定値以上であるときに、前記変速動作量目標値を前記変速動作設定量又はこれに応じた変速動作量に修正する修正手段とを具備することを特徴とする。

〔作用〕

この発明は、変速動作量選定手段の変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルの分割数を少なくし、これを参照して得られる変速動作量目標値が所定設定値即ち変速ショックを伴わず且つ応答性の良好な変速動作量設定値以上であるかを判定し、変速動作量判定手段で判定し、変速動作量設定値以上であるときには、修正手段で変速動作量目標値を変速動作量設定値又はこれに応じた変速動作量に変更することにより、変速制御回数を増加させて見掛け上の分割数を増加させ、もって前記従来例の問題点を解決するものである。

3

〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第2図乃至第5図はこの発明の一実施例を示す図である。

まず、構成について説明すると、第2図において、 $\Gamma$ は無段変速機としてのトロイダル形無段変速機、Cは制御装置である。

トロイダル形無段変速機Tは、ハウジング1内に入力ディスク2及び出力ディスク3が同軸的に対向して配置されている。入力ディスク2及び出力ディスク3は、互いに同一形状を有し線対称的に配置され、それらの対向面が協働して軸方向断面でみて半円形となるようにトロイダル面に形成されている。そして、入力ディスク2及び出力ディスク3のトロイダル面で形成されるトロイダルキャビティ内に一対のはパワーローラ4、5が傾転自在に配設され、これらが両ディスク2、3に転接されている。この場合パワーローラ4、5は、トラニオン6、7に回転可能に枢着され且つ入力

4

ディスク2及び出力ディスク3のトロイダル面の中心となるピボット軸Oを中心として傾転自在に支承されている。

而して、入力ディスク2及び出力ディスク3とパワーローラ4、5との接触面には、摩擦抵抗の大きい粘性材が塗布され、入力ディスク2に入力される回転力をパワーローラ4、5を介して出力ディスク3に伝達し、その伝達比即ち変速比の変更がトラニオン6、7をピボット軸O-O方向に微小距離移動させてパワーローラ4、5の傾転角 $\theta$ を変更することによって行われる。この場合のトラニオン6、7の移動は、トラニオン6、7の両端に夫々設けた油圧シリンダ9a～9dと、これら油圧シリンダ9a～9dへの油圧供給を制御するスプール制御弁10と、トラニオン6に一体に形成されたプリセカム11とによって構成される移動機構12によって制御される。

スプール制御弁10は、流体供給管10aが接続された入側ポート、分配管10b及び10cが接続された出側ポート及び流体排出管10dが接

5

6

続された排出ポートとを有する弁本体10eと、この弁本体10e内に上下方向に摺動自在のスプール10fとを有し、弁本体10eが無段変速機Tのハウジング1に外側面に植設された支柱10gに復帰スプリング10hで上方に付勢されて支柱と並行なネジ13を回転させることにより上下方向に摺動可能に配設されている。

また、スプール10fは、プリセカム11のカム面に係合ローラ10iを介して係合され、トラニオン6の回転に応じて上下動される。そして、トラニオン6、プリセカム11及びスプール10fで機械的フィードバック手段を構成している。

さらに、分配管10bは、流体圧シリンダ9a及び9dに、分配管10cは流体圧シリンダ9b及び9cに夫々接続されている。

そして、スプール制御弁10が、その弁本体10eをパルスモータ12に回転力を直線方向駆動力に変換するネジ等の伝達手段13を介して連結し、パルスモータ12の回転に応じて弁本体10eを復帰スプリング10hに抗して上下動させる

ことにより制御される。

なお、14は出力ディスク3の回転数を検出して車速に対応した検出信号を出力する車速検出器である。

制御装置Cは、変速比選定の基準となる変速制御情報としての各種検出信号が供給される入力増幅器15、変速動作量選定手段16、変速動作量判定手段17、動作量修正手段18及び制御手段19とから構成されている。

この制御装置Cの具体的構成は、第3図に示すように、前記入力増幅器15と、前記変速動作量選定手段16、変速動作量判定手段17、動作量修正手段18及び制御手段19を構成するマイクロコンピュータ20と、パルスモータ12を駆動するパルス分配回路21とから構成されている。

入力増幅器15は、変速比選定の基準となる外部からのスロットル開度検出信号U、パワフル・エコノミーモード選択信号M及び前記トロイダル形無段変速機Tの車速検出器14の検出信号Vが変速制御情報として供給され、これらを所定値に

7

増幅して出力する。

マイクロコンピュータ20は、例えばインタフェース回路22、演算処理装置23及び記憶装置24を少なくとも有して構成され、インタフェース回路22に供給される入力信号に基づき所定の演算処理を実行して、目標動作量 $L_n$ を算出し、これが、予め記憶した変速ショックを伴うことなく且つ応答性の良好な動作量設定値 $L_s$ 以上であるかを判定し、 $L_n \geq L_s$ であるときには、算出した目標動作量 $L_n$ に代えて動作量設定値 $L_s$ を目標動作量としてこれに応じた駆動パルス数を算出し、これをパルス分配してパルスモータ12を駆動する駆動制御信号CSをインタフェース回路22から出力する。

インタフェース回路22は、A/D変換及びD/A変換機能を有し、その入力側に外部からのシフト位置検出信号S、パワフル・エコノミーモード選択信号M、前記入力増幅器15の出力信号O<sub>A</sub>及びパワーローラ4、5の増速側限界位置及び減速側限界位置を夫々検出する増速側及び減速側

8

限界検出器(図示せず)の検出信号A<sub>L</sub>及びB<sub>L</sub>が供給され、且つ出力側にパルスモータ12を駆動するパルス分配回路21が接続されている。

演算処理装置23は、インタフェース回路22に供給される入力信号に基づき予め記憶装置24に記憶された所定の処理プログラムに従って演算処理を実行し、最終的にトロイダル形無段変速機Tのトラニオン6、7を駆動するパルスモータ12の駆動制御信号CSを出力する。

記憶装置24は、前記演算処理装置23の演算処理に必要な処理プログラムを記憶していると共に、演算処理装置23の処理過程で必要とする各種定数を記憶しており、また、演算処理装置23の処理過程での処理結果を逐次記憶する。

次に、演算処理装置23の処理手順を第4図について説明する。

すなわち、電源を投入すると、まず、ステップ①で初期化を行い、次いでステップ②で入力増幅器15からの各種検出信号及びシフト位置検出信号S等を変速制御情報として読み込み、次いでス

9

10

ステップ③に移行して変速制御情報に基づき所定の変速比に制御する変速動作量を算出するために記憶装置24に予め記憶された所定の変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルを選択する。

次いで、ステップ④に移行して、前記選択された記憶テーブルを参照して目標動作量 $L_n$ を算出する。

次いで、ステップ⑤に移行して、動作量 $L_n$ の絶対値 $|L_n|$ が動作量設定値 $L_s$ 以上か否かを判定する。この場合の動作量設定値 $L_s$ は、一変速動作当たりにおけるトラニオン6, 7の動作量即ちパワーローラ4, 5の傾転角変化量が大きくなると、変速ショックを生じると共に、応答性が低下するので、これら変速ショックがなく、且つ応答性も向上し得る最大限の値に予め選定されている。このとき、 $L_n > L_s$ であるときには、ステップ⑥に移行し、 $M_n \leq S$ であるときには、直接ステップ⑦に移行する。

ステップ⑥では、動作量設定値 $L_s$ を変速動作量 $L$ として記憶装置24の動作量記憶領域に更新

記憶する。

同様に、ステップ⑦では、目標動作量 $L_n$ を変速動作量 $L$ として記憶装置24の動作量記憶領域に更新記憶する。

次いで、ステップ⑧又は⑨からステップ⑩に移行して、パルスモータ12の現在位置 $P_r$ を記憶装置24から読み出し、これに前記動作量記憶領域に記憶された動作量 $L$ を加算して目標位置 $P$ を算出してからステップ⑩に移行する。

このステップ⑩では、前記動作量記憶領域に記憶された動作量 $L$ に基づき記憶テーブルを参照してパルスモータ12の動作パルス数を算出し、これを記憶装置の所定記憶領域に一時記憶してからステップ⑪に移行して、記憶装置24の所定記憶領域に形成した動作パルスカウンタに動作パルス数をロードする。

ついで、ステップ⑪に移行して、パルス分配回路21内の分配カウンタをリセットしてからステップ⑫に移行して、動作パルスをパルス分配回路21に出力する。

## 11

次いで、ステップ⑬に移行して、トラニオン6, 7の動作方向を判定し、これが増速方向であるときにはステップ⑭に移行移行する。

このステップ⑭では、増速側限界検出器からの検出信号 $A_L$ を読み込み、これが論理値"1"であるか否かを判定することにより、パワーローラ4, 5が増速側の限界位置に達したか否かを判定し、限界位置に達する以前であるときには、ステップ⑮に移行する。

このステップ⑮では、前記動作パルス数カウンタ24aを"1"だけカウントダウンしてからステップ⑯に移行して、動作パルス数カウンタ24aのカウント値が零であるか否かを判定する。この場合の判定は、トラニオン6, 7が前記ステップ⑭で算出した目標位置 $P$ に達したか否かを判定するものであり、目標位置 $P$ に達したときには、ステップ⑰に移行して上記一連の処理に要する動作時間の1/5程度の遅延時間だけ待機してからステップ⑱に戻る。

また、ステップ⑱の判定結果がトラニオン6,

## 12

7を減速方向に動作させるものであるときには、ステップ⑲に移行して、減速側限界検出器の検出信号 $B_L$ を読み込み、トラニオン6, 7が減速側の限界位置に達したか否かを判定し、限界位置に達する以前であるときには、前記ステップ⑮に移行し、限界位置に達したときには、ステップ⑲に移行してパルスモータ12を非常停止させてからステップ⑲に移行する。

さらに、ステップ⑲の判定結果が限界位置に達したときには、前記ステップ⑱に移行する。

ここで、ステップ⑩及びステップ⑪の処理が変速動作量選定手段16に対応し、ステップ⑮の処理が変速動作量判定手段17に対応し、ステップ⑯の処理が動作量修正手段18に対応し、ステップ⑰～ステップ⑱の処理が制御手段19に対応する。

次に作用について説明する。今、車両が停止状態にあり、イグニションスイッチがオフ状態にあるものとする、この状態では制御装置Cの演算処理装置23で第4図の処理が実行されず、トロ

イダル形無段変速機Tは変速動作を行わない。

この停車状態で、イグニションスイッチをオン状態に切り換えると、演算処理装置23で第4図の処理が実行され、まずステップ①で初期化が行われるが、このときニュートラルレンジを表すシフト位置検出信号Sが出力されているものとする。この状態では、エンジンがアイドリング状態にあり、且つクラッチがオフ状態で無段変速機Tの入力ディスク2にエンジン回転力が伝達されていないので、制御装置Cの演算処理装置23では、第4図の処理において車速が零なので、目標値を零として処理されている。

この状態から、例えばドライブレンジを選択すると共に、アクセルペダルを踏み込み、且つクラッチを半クラッチ状態として、車両を発進させると、第4図の処理の実行が開始され、まずステップ①で、初期化が行われ、次いで、ステップ②に移行して、シフト位置検出信号Sと、パワフル・エコノミーモード選択信号Pと、アクセルペダルの踏み込みによるスロットル開度の検出信号Uと、

無段変速機Tの出力ディスク3の回転数検出信号Vとを読み込み、これらを変速制御情報として記憶装置24の所定記憶領域に一時記憶する。

次いで、ステップ③に移行して、記憶装置24に記憶された変速制御情報に基づき所定の変速制御情報-変速動作量変換記憶テーブルを選択する。

次いで、選択した記憶テーブルを参照してトラニオン6、7を移動移動させてパワーローラ4、5の傾転角 $\theta$ を制御する目標変速動作量 $L_n$ を算出する(ステップ④)。～

この目標動作量 $L_n$ が予め設定した動作量設定値 $L_s$ より小さいときには、そのときの変速動作量が変速ショックを伴わず且つ応答性が良好であるものと判定してステップ④に移行して目標動作量 $L_n$ を動作量Mとして記憶装置24の動作量記憶領域に記憶してからステップ⑤に移行して前記動作量Mと現在位置 $P_f$ との和から目標位置Pを算出し、これを記憶装置24の所定記憶領域に現在位置情報として記憶する。

次いで、ステップ⑤に移行して、前記動作量M

15

に基づきパルスモータ12に出力するパルス数を算出し、次いでこれを記憶装置24に形成したカウンタ24aにプリセットすると共に、パルス分配回路21内のカウンタをリセットしてからステップ⑥に移行してパルスモータ12を動作させるようにパルス駆動信号CSをパルス分配回路21に出力する。

次いで、ステップ⑥でパワーローラ4、5の傾転方向即ち無段変速機Tが増速側であるか減速側であるかを判定し、増速側であるときには、増速側限界位置に達したか否かを判定し、増速側限界作動位置以前であるときには、ステップ⑥に移行してカウンタ24aを"1"だけカウントダウンしてからステップ⑥に移行し、パルスモータ12の動作が終了か否かをカウンタ24aのカウント内容が零であるか否かを判定することにより判定し、このときカウンタ24aがセットされたばかりであるので、前記ステップ⑥に戻り、上記の動作を繰り返す。そして、カウンタ24aのカウント値が零となると、ステップ⑥でパルスモータ1

16

2の動作が終了したものと判定して、ステップ⑥に移行し、所定時間待機してからステップ⑦に戻る。

このように、パルスモータ12が駆動パルス信号CSによって所定量回動されると、その回動に応じてスプール制御弁10が復帰スプリング10hに抗して下降され、その移動に応じて流体供給管10aと分配管10bとが連通され、これにより油圧シリンダ9b及び9cに作動油が供給されてトラニオン6、7が所定量夫々上下に移動する。このトラニオン6、7の上下移動により、パワーローラ4、5が増速側に傾転を開始する。このパワーローラ4、5の傾転に伴いトラニオン6、7も回動するので、プリセカム11が回動して制御弁ローラ101が下降し、これに応じてスプール10fが下降する。そして、パワーローラ4、5が所定傾転角 $\theta$ 位置に回動すると、スプール10fによって分配管10b及び10cと流体供給管10aとが遮断状態となり、トラニオン6、7の移動が停止される。しかしながら、トラニオン

17

—315—

18

6, 7の移動位置は、中立位置よりずれた位置となるので、パワーローラ4, 5は、さらに増速方向に傾転することになり、この状態となると、スプール10fがさらに下降するので、流体供給管10aと分配管10cとが連通して油圧シリンダ9a及び9dに作動流体が供給されることになり、トラニオン6, 7が夫々前記と逆方向に上下する。そして、トラニオン6, 7が所定中立位置に復帰すると、パワーローラ4, 5の傾転が停止され、このときのスプール10fの位置が流体供給管10aと分配管10bとを連通する位置にあるので、トラニオン6, 7は中立位置を越えて減速側に移動し、これに応じてパワーローラ4, 5が減速側に傾転し、ブリスカム11を介してスプール10fが下降し、結局トラニオン6、ブリスカム11及びスプール10fで機械的フィードバック手段が形成されているので、パワーローラ4, 5の傾転角 $\theta$ が弁本体10eで選択された動作位置に応じて制御される。

また、ステップ⑤における選択記憶テーブルを

19

らステップ⑥に移行して前記動作量設定値 $L_s$ だけ変速動作を行うに必要な時間の $1/5$ 程度の時間 $\tau$ だけ待機してから時点 $t_1$ でステップ⑥に戻る。上記の動作をあと3回繰り返して時点 $t_1$ となると、第5図(ハ)から明らかなように、ステップ④で算出した目標変速動作量 $L_n$ が所定動作量設定値 $L_s$ 以下となるので、ステップ⑤からステップ⑥に移行して目標変速動作量 $L_n$ を変速動作量 $L$ として記憶装置の変速動作量記憶領域に一時記憶し、この目標変速動作量 $L_n$ に基づきパルスモータ12を動作させてパワーローラ4, 5を最終的目標変速位置となる傾転角 $\theta$ に傾転させる。

このように、目標変速動作量 $L_n$ が動作量設定値 $L_s$ 以上であるときには、動作量設定値 $L_s$ に基づき変速動作させるようにしているので、エンジン回転数の変動は、第5図(ハ)で実線図示のように、極めて小さいものとなり、変速動作による走行フィーリングの悪化を伴うことがないと共に、動作量設定値 $L_s$ に応じた変速動作を行う毎に各種検出信号を読み込み、これらに基づき目標変速

参照した変速動作量 $L_n$ が動作量設定値 $L_s$ 以上であるときには、ステップ⑤からステップ⑥に移行して、動作量設定値 $L_s$ を変速動作量 $L$ として記憶装置24の動作量記憶領域に記憶してからステップ⑥に移行して動作量設定値 $L_s$ に基づき目標位置を算出し、以下上記と同様の動作を行ってパワーローラ4, 5を所定変速位置に制御する。すなわち、第5図(ハ)に示すように、記憶テーブルを参照して算出した変速動作量 $L_n$ が点線図示の曲線 $l_1$ で示す如く、動作量設定値 $L_s$ より大きいときには、ステップ⑤からステップ⑥に移行するので、変速動作量 $L$ として動作量設定値 $L_s$ を選択し、これを変速動作量記憶領域に更新記憶する。このため、ステップ⑥以降のステップで動作量設定値 $L_s$ に基づきパルスモータ12の駆動パルス数を設定し、これによりパルスモータ12を所定位置に駆動してトラニオン6, 7を移動させることにより、パワーローラ4, 5を動作量設定値 $L_s$ に応じた傾転角 $\theta$ 位置に傾転させる。そして、傾転動作が終了した時点 $t_1$ でステップ⑥か

20

動作量 $L_n$ を算出するようにしているので、変速比制御情報の変更に伴う応答特性を向上させることができる。

因に、第5図(ハ)で点線図示のように所定変速動作量設定値 $L_s$ を越える変速動作を行う場合は、第5図(ハ)で点線図示の如く、その変速動作に応じてエンジン回転数が大きく低下することになり、車両の走行フィーリングが悪化すると共に、その変速動作を行っている間に変速動作を決定する各種検出器の検出信号を読み込むことができず、その間の変速動作量の変更に対処することができないので、応答性が低下するという重大な問題点があった。

しかしながら、この発明によると、前述したように、エンジン回転数の変動を抑制すると共に、目標変速動作量を動作量設定値 $L_s$ に分割して変速動作を行い、その分割変速動作の終了毎に変速動作を決定する各種検出器の検出信号を読み込むようにしているので、その間の変速動作量に変更があるときでもそれに対する応答特性を高めるこ

とができる。

次に、この発明の第2の実施例を第6図以下について説明する。

この第2の実施例は、スプール制御弁10に代えて電磁方向切換弁を使用してトラニオン6、7の移動制御を行って、変速比を変更するようにしたものである。

すなわち、トロイダル形無段変速機T自体の構成は前記第1の実施例と同様の構成を有し、その油圧シリンダ9a～9dが電磁方向切換弁50a及び50bを介してポンプ及びタンクに接続されている。

一方、電磁方向切換弁50a及び50bを切換制御する制御装置Cが、第6図に示すように、変速比選定の基準となる各種検出信号が供給される入力増幅器51と、目標傾転角選定手段52と、傾転角判定手段53と、修正手段54と、制御手段55とを有する。

入力増幅器51は、変速比選定の基準となる外部からのスロットル開度検出信号U、パワフル・

エコノミーモード選択信号M及び前記トロイダル形無段変速機Tの車速検出器13の検出信号Vが供給され、これらを所定値に増幅して出力する。

そして、制御装置Cの具体的構成は、第7図に示すように、入力増幅器51と、マイクロコンピュータ56と、比例制御回路57と、出力回路58とから構成されている。

マイクロコンピュータ56は、インタフェース回路59、演算処理装置60及び記憶装置61を少なくとも有し、インタフェース回路59に供給される入力信号に基づき所定の演算処理を実行して、目標傾転角 $\theta_r$ を算出してこれを前記比例制御回路57に供給すると共に、比例制御回路57からの制御信号 $\Delta y$ に基づきパワーローラ4、5の傾転角 $\theta$ を制御するために前記トラニオン6、7を移動制御する駆動制御信号CSを出力回路58に出力する。

インタフェース回路59は、A/D変換及びD/A変換機能を有し、その入力側に外部からのシフト位置信号S、前記入力増幅器51の出力信号

## 23

OA及び前記比例制御回路57の比例制御信号 $\Delta y$ が供給され、且つ出力側に比例制御回路57の目標値入力側及び出力回路58が接続されている。

演算処理装置60は、インタフェース回路59に供給される入力信号に基づき予め記憶装置61に記憶された所定の処理プログラムに従って演算処理を実行し、最終的にトロイダル形無段変速機Tのトラニオン6、7を駆動する駆動制御信号CSを選定する。

記憶装置61は、前記演算処理装置60の演算処理に必要な処理プログラムを記憶していると共に、演算処理装置60の処理過程で必要とする各種定数を記憶しており、また、演算処理装置60の処理過程での処理結果を逐次記憶する。

次に、演算処理装置60の処理手順を第9図について説明する。

すなわち、演算処理装置60は、常時は第9図(a)に示すメインプログラムを実行し、これに対して所定時間毎に第9図(b)に示すタイマ割込処理を実行する。

## 24

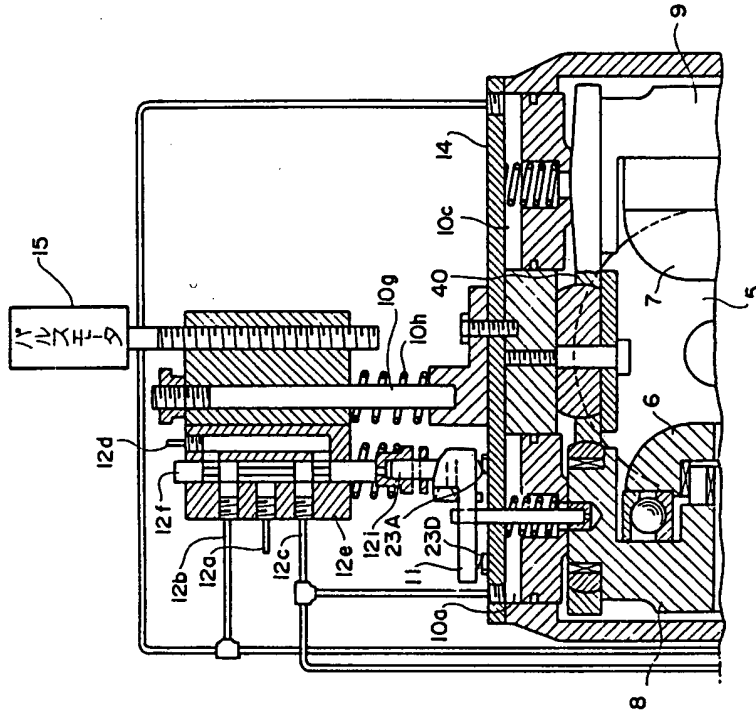
メインプログラムは、第9図(a)に示すように、まず、ステップ①aで目標傾転角を算出する基準となる入力増幅器51からの出力信号OA及びシフト位置検出信号Sを読み込み、次いでステップ②aに移行して、前記検出信号に基づき予め記憶装置24に記憶した目標傾転角算出用記憶テーブルを選択し、次いでステップ③aで選択された記憶テーブルを参照して目標傾転角 $\theta_r$ を算出する。

次いで、ステップ④aに移行して、目標傾転角 $\theta_r$ から傾転角検出器63で検出される現在のパワーローラ4、5の傾転角 $\theta_p$ を減算した値( $\theta_r - \theta_p$ )が所定設定角度 $\theta_s$ 以上であるかを判定し、 $\theta_r - \theta_p \geq \theta_s$ であるときには、ステップ⑤aに移行して、現在傾転角 $\theta_p$ に所定設定角度 $\theta_s$ を加算した値を目標傾転角 $\theta$ として目標傾転角記憶領域に一時記憶し、 $\theta_r - \theta_p < \theta_s$ であるときには、ステップ⑥aに移行して目標傾転角 $\theta_r$ を目標値 $\theta$ として記憶装置61の目標値記憶領域に一時記憶する。

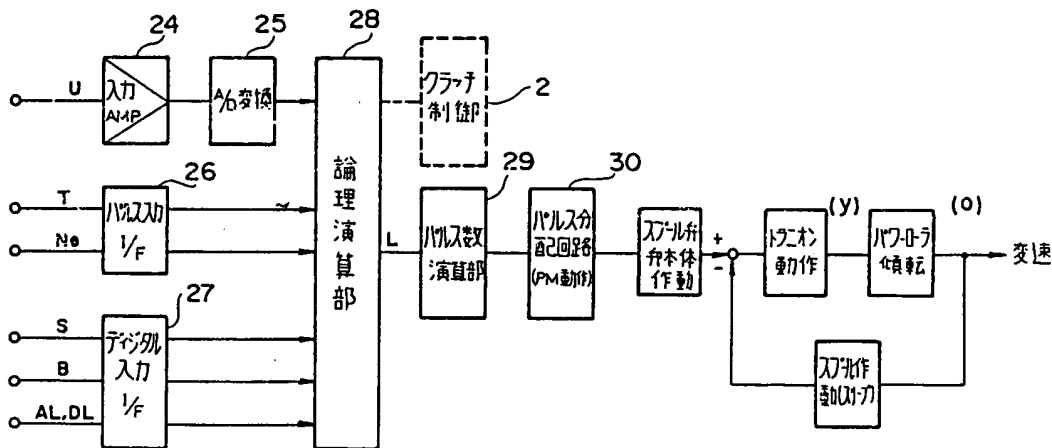
次いで、ステップ⑦a及びステップ⑧aからス



第 2 図



第 3 図



ステップ④aに移行して、目標値記憶領域に記憶された目標値を比例制御回路57に出力する。

次いで、ステップ④aに移行して上記制御を終了するか否かを判定し、制御を継続する場合には、前記ステップ④aに戻り、制御を終了するときには、そのまま処理を終了する。

また、タイマ割込処理は、第9図(b)に示す如く、ステップ④aで、前記比例制御回路57から出力されるトラニオン移動制御量 $\Delta y$ を読み込み、次いでステップ④aに移行して、トラニオン移動制御量 $\Delta y$ に基づき予め記憶装置61に記憶したパルス幅変換テーブルを参照して、その値に基づき前記方向切換弁50a及び50bを制御する駆動制御信号CSのパルス幅を算出し、これを記憶装置61の所定記憶領域に記憶してからステップ④aに移行する。

このステップ④aでは、前記ステップ④aで記憶したパルス幅の駆動制御信号CSを前記電磁方向切換弁50a及び50bに出力してからタイマ割込処理を終了してメインプログラムに復帰する。

27

ン移動制御回路57bとから構成されている。

次に、作用について説明する。今、車両が停車状態にあり、ニュートラルレンジを表すシフト位置検出信号Sが出力されているものとする、この状態では、エンジンがアイドリング状態にあり、且つ無段変速機サの入力ディスク2にエンジン回転力が伝達されていないので、制御装置Cの演算処理装置60では、第9図(a)及び(b)の処理は車速が零なので、記憶値が零として処理されている。

この状態から、例えばドライブレンジを選択すると共に、アクセルペダルを踏み込み、且つクラッチを半クラッチ状態として、車両を発進させると、第9図(a)及び(b)の処理が実行開始され、まずステップ④aで、ドライブレンジを表すシフト位置検出信号Sとアクセルペダルの踏み込みによるスロットル開度の検出信号Uと、無段変速機Tの出力ディスク3の回転数検出信号Vとを読み込み、これらを記憶装置61の所定記憶領域に一時記憶する。

次いで、これら記憶データに基づきステップ④

ここで、ステップ④a及びステップ④aの処理が目標傾転角選定手段52に対応し、ステップ④aの処理が傾転角判定手段53に対応し、ステップ④a及びステップ④aの処理が修正手段54に対応し、比例制御手段57及びステップ④a、ステップ④a～ステップ④aの処理が制御手段55に対応している。

比例制御回路57は、前記無段変速機Tのトラニオン位置検出器64の検出信号y及び傾転角検出器63の検出信号 $\theta_r$ とマイクロコンピュータ56からの目標傾転角 $\theta$ とが供給され、これらに基づきトラニオン6、7を所定量移動させるトラニオン移動制御量 $\Delta y$ を出力する。ここで、比例制御回路57は、第8図の制御ブロック図に示すように、目標傾転角 $\theta$ と傾転角検出器63の検出信号 $\theta_r$ との減算値が供給されこれに基づきトラニオン移動量yを算出する傾転角制御回路57aと、そのトラニオン移動量yと位置検出器64の検出信号yとの減算値が供給されこれに基づきトラニオン移動制御量 $\Delta y$ を算出するトラニオ

28

aで変速制御情報-目標傾転角変換記憶テーブルを選択し、次いでステップ④aで選択した記憶テーブルを参照して目標傾転角 $\theta_r$ を算出する。

このとき、傾転角検出器63で検出される現在の傾転角 $\theta_r$ と目標傾転角 $\theta_r$ との間の差が所定傾転角 $\theta_s$ 以上であるときには、ステップ④aからステップ④aに移行して、目標傾転角 $\theta_r$ に代えて現在傾転角 $\theta_r$ に所定設定傾転角 $\theta_s$ を加算した値( $\theta_r + \theta_s$ )を目標値記憶領域に記憶する。

したがって、この場合は、目標値記憶領域に記憶された値( $\theta_s + \theta_r$ )を目標傾転角 $\theta$ としてパワーローラ4、5を傾転駆動する。

すなわち、ステップ④aで、比例制御回路57に目標傾転角 $\theta$ を出力し、次いでステップ④aに移行して、制御を継続するときには、ステップ④aに戻る。

このように、比例制御回路57に目標傾転角 $\theta$ が出力されると、この比例制御回路57で、まず、無段変速機Tの傾転角検出器63からの検出信号

$\theta_r$  と目標傾転角  $\theta$  とを比較してその差を算出し、その差信号をトラニオン移動量制御回路 57b に供給してトラニオン移動制御量  $\Delta y$  を算出し、これをマイクロコンピュータ 56 に出力する。

マイクロコンピュータ 52 では、所定時間毎に第 9 図 (a) に示すタイマ割込処理を実行し、ステップ ⑨a でトラニオン移動制御量  $\Delta y$  を読み込み、次いで、ステップ ⑨a でトラニオン移動量記憶テーブルを参照してトラニオン 6, 7 を移動制御する電磁切換弁 50a 及び 50b を駆動する駆動制御信号 CS のパルス幅を決定し、これを記憶装置 61 の所定記憶領域に記憶する。

次いで、ステップ ⑨a に移行して、前記ステップ ⑨a で決定したパルス幅のパルス幅変調信号となる駆動制御信号 CS を電磁切換弁 50a 及び 50b に出力してから割込処理を終了してメインプログラムに復帰する。

このように、トラニオン 6, 7 が移動されると、その移動方向に応じてパワーローラ 4, 5 がトラニオン 6, 7 の移動方向に応じて傾転し、その傾

転角  $\theta_r$  が変更され、これにより変速比 R が所定値に制御される。

すなわち、マイクロコンピュータ 56 から目標傾転角  $\theta$  が比例制御回路 57 に出力されると、この比例制御回路 57 で目標傾転角  $\theta$  と現在の傾転角検出信号  $\theta_r$  との差を求め、これを傾転角制御回路 57a に供給してトラニオン移動制御量  $y$  を算出する。算出したトラニオン移動制御量  $y$  とトラニオン動作位置検出信号  $y$  との差を求め、その差信号をトラニオン移動制御回路 57b に供給してトラニオン 6, 7 を動作させる移動動作制御量  $\Delta y$  を算出してマイクロコンピュータ 56 に供給する。このように、マイクロコンピュータ 56 に移動動作制御量  $\Delta y$  が入力されると、所定の演算処理を実行してその値に応じたパルス幅の駆動信号 CS が出力される。この駆動信号 CS によりトラニオン 6, 7 が移動開始されてパワーローラ 4, 5 が傾転を開始し、傾転角  $\theta_r$  が変更され、これに応じて変速比 R が変化する。

このときのトラニオン 6, 7 の移動位置が位置

## 3 1

検出器 64 で検出され、トラニオン移動位置検出信号  $y$  のネガティブフィードバックにより、トラニオン移動量が所定量となると、トラニオン移動動作制御量  $\Delta y$  が零となり、マイクロコンピュータ 56 からのパルス幅駆動信号 CS の供給が停止され、トラニオンの移動が停止される。

このように、トラニオンの移動が停止してもパワーローラ 4, 5 は傾転を継続し、傾転角検出信号  $\theta_r$  が傾転角検出器 63 で検出され、これがマイクロコンピュータ 56 からの目標傾転角  $\theta$  にネガティブフィードバックされているため、トラニオン移動制御量  $y$ 、及びトラニオン移動動作制御量  $\Delta y$  の双方が先のそれらと比較してベクトル的に反対方向となる。したがって、このトラニオン移動動作制御量  $\Delta y$  がマイクロコンピュータ 56 に供給されるため、マイクロコンピュータ 56 からは、トラニオン 6, 7 を復帰させる方向のパルス幅駆動信号 CS が出力回路 58 に供給されることになり、トラニオン 6, 7 は中立点への復帰動作を開始する。

## 3 2

そして、トラニオン移動位置検出信号  $y$  のネガティブフィードバックにより、トラニオン復帰量が所定量となると、トラニオン移動動作制御量  $\Delta y$  が零となり、マイクロコンピュータ 56 からのパルス幅駆動信号 CS の供給が停止され、トラニオン復帰動作は停止する。このとき、トラニオンは中立位置にあるので、トラニオン 4, 5 の傾転は停止し、変速動作が完了する。以上のような一連の動作により、これに応じて変速比 R が制御される。

以上のように、この第 2 の実施例においても、目標傾転角  $\theta_r$  即ち変速動作量が所定設定傾転角  $\theta_s$  以上であるときには、所定設定傾転角  $\theta_s$  を目標傾転角として設定することにより、一回当たりの変速動作量を所定設定値に抑制することができ、エンジン回転数の変動を防止して走行フィーリングを向上させることができる。

なお、上記実施例においては、この発明をトロイダル形無段変速機に適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、一對の

プーリ間に張設したベルトの転接位置を変更することにより、変速比を無段階に制御可能な無段変速機等の他の無段変速機の変速比制御にもこの発明を適用し得、要は記憶装置に記憶した変換テーブルを参照して変速動作量を算出して変速比を制御する形式のものであれば、この発明を適用し得るものである。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明によれば、分割数の比較的小さい制御情報-変速動作量変換テーブルを参照して制御情報に応じた変速動作量を算出し、その変速動作量がエンジン回転数の変動を伴うものであるか否かを変速動作量判定手段で判定し、その判定結果がエンジン回転数の変動を伴うときであるときには、修正手段でそのときの変速動作量をエンジン回転数の変動を抑制し得る最大変速動作量に修正するように構成されているので、無段変速機の入力側における回転数の変動を伴うことなく変速動作を行うことが可能となり、しかも制御情報-変速動作量変換テーブルの分割

数が小さくてよいので、これを記憶する記憶装置の記憶容量が少なく済む等の効果が得られる。

#### 4.図面の簡単な説明

第1図はこの発明の概要を示す基本構成図、第2図はこの発明の第1の実施例を示す概略構成図、第3図はこの発明に適用し得る制御装置の一例を示すブロック図、第4図は<sup>(a)AVT(t)</sup>制御装置の処理手順を示す流れ図、第5図は<sup>(a)AVT(t)</sup>この発明の動作の説明に供する波形図、第6図はこの発明の第2の実施例を示す概略構成図、第7図はその制御装置の一例を示すブロック図、第8図は制御装置の具体例を示すブロック線図、第9図は<sup>(a)AVT(t)</sup>制御装置の処理手順を示す流れ図である。

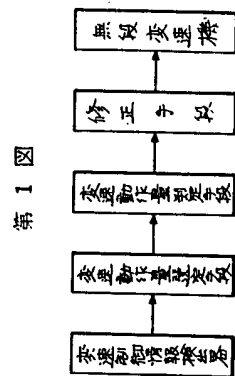
1……ハウジング、2……入力ディスク、3……出力ディスク、4、5……パワーローラ、6、7……トラニオン、T……トロイダル形無段変速機、C……制御装置、10……スプール制御弁、11……プリセスクム、12……パルスモータ、14……車速検出器、15……入力増幅器、16……変速動作量選定手段、17……変速動作量判

35

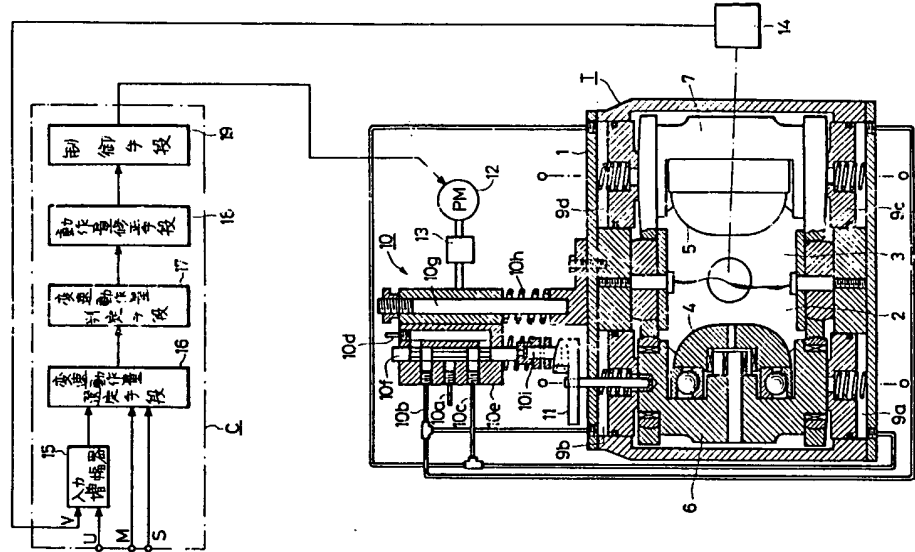
定手段、18……動作量修正手段、19……制御手段、20……マイクロコンピュータ、21……パルス分配回路、22……インタフェース回路、23……演算処理装置、24……記憶装置、50 a、50 b……電磁方向切換弁、51……入力増幅回路、52……目標傾転角選定手段、53……傾転角判定手段、54……修正手段、55……制御手段、56……マイクロコンピュータ、57……比例制御回路、58……出力回路、59……インタフェース回路、60……演算処理装置、61……記憶装置、63……傾転角検出器、64……トラニオン位置検出器。

36

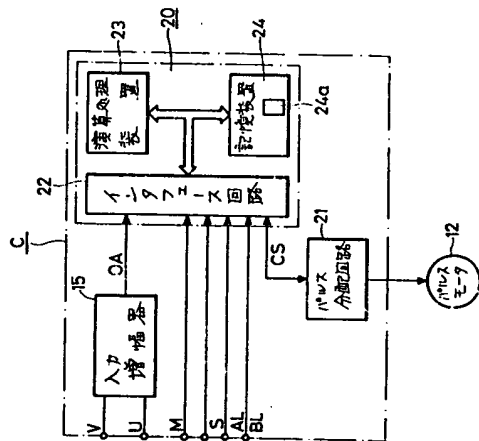
特許出願人 宮 浦 靖 彦  
同 町 田 尚



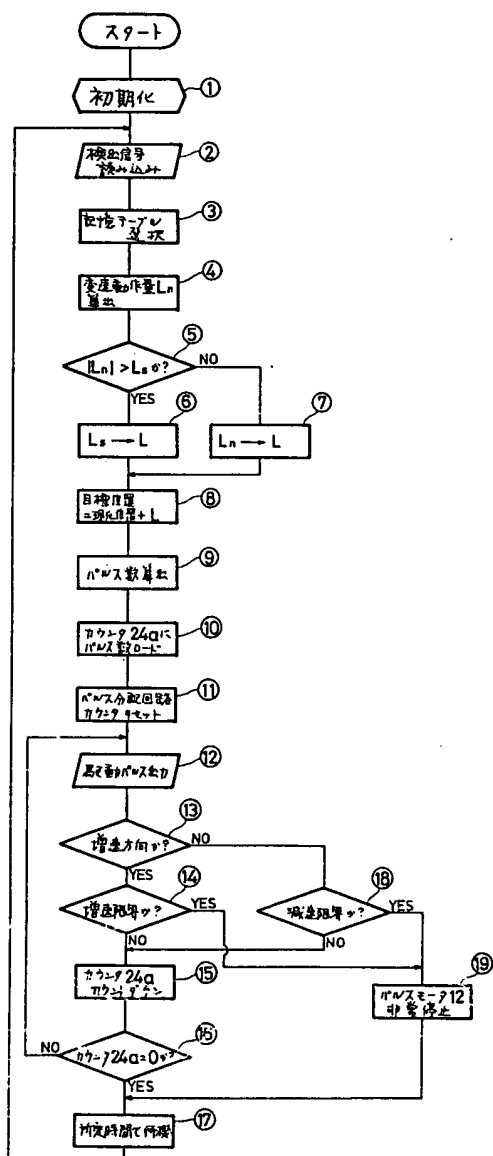
第2図



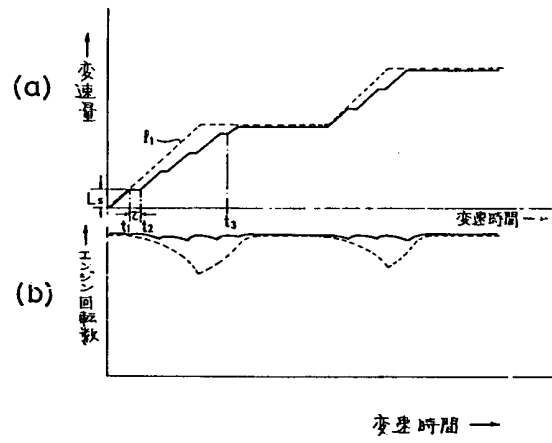
第3図



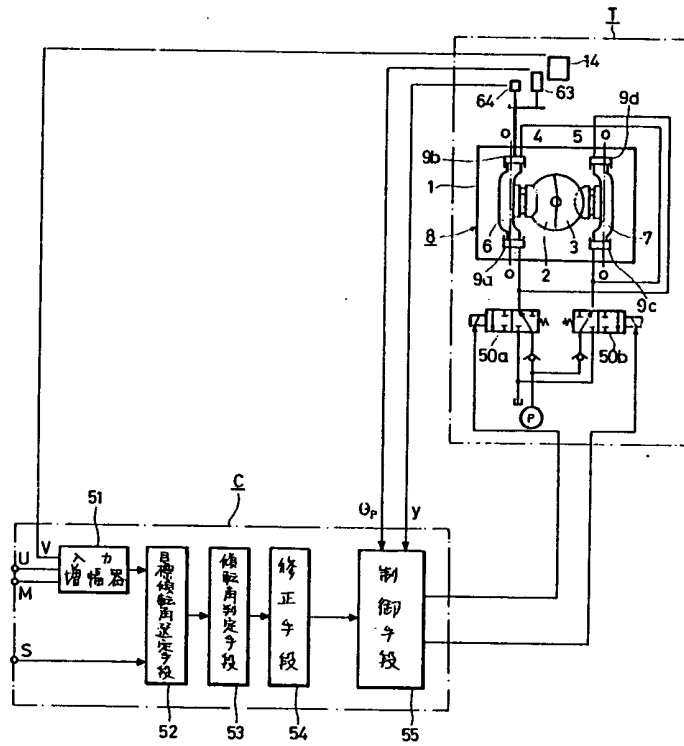
第 4 図



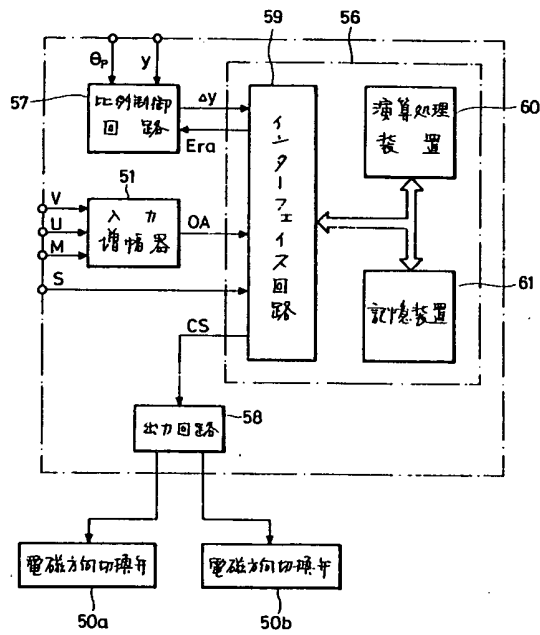
第 5 図



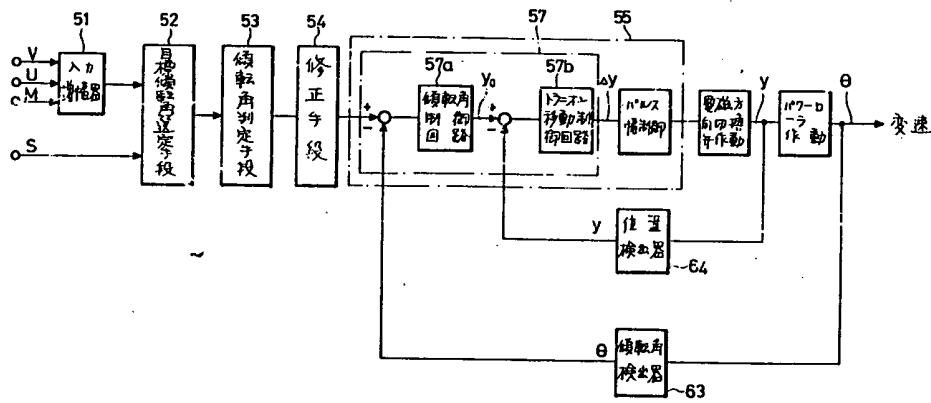
第 6 図



第 7 図

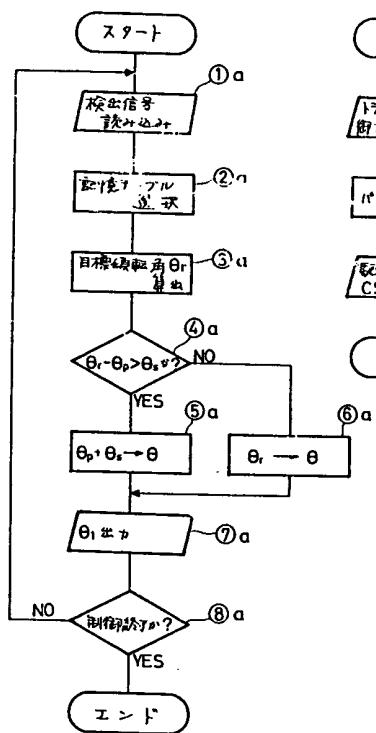


第 8 図





第 9 図(a)



第 9 図(b)

